

# IMAGE-FORMING DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF

Publication number: JP11067126

Publication date: 1999-03-09

Inventor: KAWASE TOSHIMITSU

Applicant: CANON KK

Classification:

- International: H01J29/92; G09F9/00; H01J31/12; H04N5/66;  
H01J29/00; G09F9/00; H01J31/12; H04N5/66; (IPC1-7):  
H01J29/92; G09F9/00; H01J31/12; H04N5/66

- European:

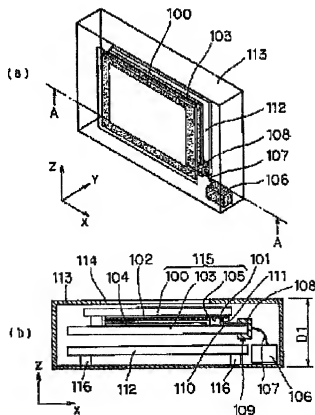
Application number: JP19970229654 19970826

Priority number(s): JP19970229654 19970826

Report a data error here

## Abstract of JP11067126

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the generation of electric shocks to a user, and reduce the thickness of a device by providing a conductive member for receiving a high voltage to be applied from a high-voltage power source on a rear plate, and electrically connecting the conductive member and a metallic film provided in a surface of an image-forming member to each other. **SOLUTION:** An L-shaped conductive member 110 is inserted between a face plate 100 and a rear plate 103 so that it abuts on a support frame 105, and the conductive member 110 and a extracting part of a metal back 101 formed in a face plate 100 inside a display panel 115 are connected to each other by a conductive adhesive 111. A high-voltage terminal 108, to which a high-voltage cord 107 is connected, is pinched by the rear plate 103, and the conductive member 110 is fixed to the rear plate 103 by a screw 109. As a result, by arranging the high-voltage terminal 108 on a rear plate 103 side, even if a case 113 and the face plate 100 are fixed close to each other, safety is secured, and the thickness D1 is reduced.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**Family list****2** family member for: **JP11067126**

Derived from 1 application

[Back to JP11067126](#)**1 IMAGE-FORMING DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF****Inventor:** KAWASE TOSHIMITSU**Applicant:** CANON KK**EC:****IPC:** *H01J29/92; G09F9/00; H01J31/12* (+9)**Publication info:** **JP3466881B2 B2** - 2003-11-17**JP11067126 A** - 1999-03-09Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	F I	
H 0 1 J 29/92		H 0 1 J 29/92	Z
G 0 9 F 9/00	3 4 8	C 0 9 F 9/00	3 4 8 W
H 0 1 J 31/12		H 0 1 J 31/12	C
H 0 4 N 5/66		H 0 4 N 5/66	Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 17 頁)

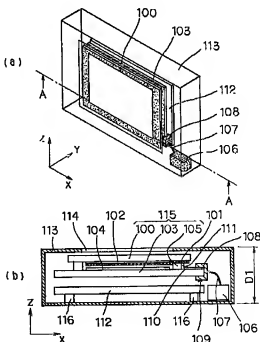
(21) 出願番号	特願平9-229654	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成9年(1997) 8月26日	(72) 発明者	川瀬 俊光 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 若林 忠 (外4名)

## (54) 【発明の名称】 画像形成装置および製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 安全で薄型化が可能な画像形成装置の提供。

【解決手段】 電子放出素子を搭載したリアプレート、該素子から放出される電子線の照射により画像が形成される画像形成部材と該部材表面に設置した金属膜とを搭載するリアプレートと対向配置されたフェースプレート、該フェースプレートとリアプレートを封着材で密封封着して形成される表示パネル、電子放出素子に加速電圧を供給するための高電圧電源、表示パネルを駆動表示させる駆動表示回路基板、表示パネルと高電圧電源と駆動表示回路基板を内蔵可能な外周容器よりなる画像形成装置の、高電圧電源より供給される高電圧を受け取る導電性部材をリアプレート上に備え、導電性部材と金属膜とを電気的に接続可能な接続手段で構成せしめる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子放出素子を搭載したリアプレートと、該電子放出素子から放出される電子線の照射により画像が形成される画像形成部材と該画像形成部材表面に設置した金属膜とを搭載する該リアプレートと対向配置されたフェースプレートと、該フェースプレートと該リアプレートを封着材で密閉封着されて形成される表示パネルと、電子放出素子に加速電圧を供給するための高電圧電源、該表示パネルを駆動表示させる駆動表示回路基板、該表示パネルと該高電圧電源と該駆動表示回路基板を内蔵可能な外周容器とよりなる画像形成装置であって、該高電圧電源より供給される高電圧を受け取る導電性部材を該リアプレート上に有し、該導電性部材と該金属膜とを電気的に接続可能な接続手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記接続手段が、導電性接着剤であることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記導電性部材が、接着剤により前記リアプレートへ固定された構成をなすことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記導電性部材が、金属材料であることを特徴とする請求項1、2または3記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記導電性部材の周囲の前記リアプレート上に、ガード電極を設置してなることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記電子放出素子に、表面伝導型電子放出素子を用いたことを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項7】 電子放出素子を搭載したリアプレートと、該電子放出素子から放出される電子線の照射により画像が形成される画像形成部材と該画像形成部材表面に設置した金属膜とを搭載する該リアプレートと対向配置されたフェースプレート、該フェースプレートと該リアプレートを封着材で密閉封着して形成される表示パネルと、電子放出素子に加速電圧を供給するための高電圧電源、該表示パネルを駆動表示させる駆動表示回路基板、該表示パネルと該高電圧電源と該駆動表示回路基板を内蔵可能な外周容器よりなる画像形成装置の製造方法であって、該高電圧電源より供給される高電圧を受け取る導電性部材を該リアプレート上に固定し、固定後、該導電性部材と該金属膜とを接続手段を用いて接続させることを特徴とする画像形成装置の製造方法。

【請求項8】 前記導電性部材と金属膜の接続を、導電性接着剤を用いて行うことを特徴とする請求項7記載の画像形成装置の製造方法。

【請求項9】 前記導電性部材を、接着剤により前記リアプレートに固定することを特徴とする請求項7記載の画像形成装置の製造方法。

【請求項10】 前記導電性部材の周囲の前記リアプレ

ート上に、ガード電極を形成することとを特徴とする請求項7記載の画像形成装置の製造方法。

【請求項11】 前記電子放出素子に、表面伝導型電子放出素子を用いることを特徴とする請求項7ないし10のいずれかに記載の画像形成装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子源を応用した表示装置、記録装置等の画像形成装置に関し、詳しくは薄型の画像形成装置の製造装置および製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より電子放出素子には大別して熱電子放出素子と冷陰極電子放出素子を用いた2種類のものが知られている。冷陰極電子放出素子には電解放出型（以下、FE型という）、金属/絶縁層/金属型（以下、MIM型という）や表面伝導型電子放出素子等がある。

【0003】FE型の例としては、W.P.Dyke & W.W.Doran "Field Emission", *Advance in Electron Physics*, 8, 89 (1956) あるいは C.A. Spindt "Physical Properties of thin-film field emission cathode with molybdenum cones", *J. Appl. Phys.* 47, 5248 (1976) 等に開示されたものが知られている。

【0004】MIM型では C.A. Mead, "Operation of Tunnel-Emission Devices", *J. Appl. Phys.*, 32, 646 (1961) 等に開示されたものが知られている。

【0005】表面伝導型電子放出素子型の例としては、M.I. Elinson, *Radio Eng. Electron Phys.*, 10, 1290 (1965) 等に開示されたものがある。

【0006】表面伝導型電子放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に膜面に平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる。この表面伝導型電子放出素子としては、前記エリソン等による SnO<sub>2</sub> 薄膜を用いたもの、Au 薄膜によるもの [G. Dittmer: *Thin Solid Films*, 9, 317 (1972)], In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SnO<sub>2</sub> 薄膜によるもの [M. Hartwell and C. G. Fonstad: *IEEE Trans. ED Conf.*, 519 (1975)], カーボン薄膜によるもの [荒木久 他: 真空、第26巻、第1号、22頁 (1983)] 等が報告されている。

【0007】これらの表面伝導型電子放出素子の典型的な例として前述の M. ハートウェルの素子構成を図1に模式的に示す。同図において501は基板である。504は導電性薄膜で、H型形状のバターンにスパックで

形成された金属酸化物層等からなり、後述の通電フォーミングと呼ばれる通電処理により電子放出部505が形成される。なお、図中の素子電極間隔 $L$ は $0.5 \sim 1 \mu\text{m}$ 、 $W'$ は $0.1 \mu\text{m}$ に設定されている。

【0008】従来、これらの表面伝導型電子放出素子においては、電子放出を行う前に導電性薄膜504を予め通電フォーミングと呼ばれる通電処理によって電子放出部505を形成するのが一般的であった。すなわち、通電フォーミングとは前記導電性薄膜504両端に直流電圧あるいは非常に緩やかな昇電圧を印加通電し、導電性薄膜を局所的に破壊、変形もしくは変質せしめ、電気的に高抵抗な状態にした電子放出部505を形成するものである。なお、電子放出部505は導電性薄膜504の一部に亀裂が発生しその亀裂付近から電子放出が行われる。前記通電フォーミング処理をした表面伝導型電子放出素子は、上記導電性薄膜504に電圧を印加し、素子に電流を流すことにより上記の電子放出部505より電子を放出せしめるものである。

【0009】上記の表面伝導型放出素子は、構造が単純で製造も容易であることから、大面積にわたって多数の素子を配列形成できる利点がある。そこでこの特徴を活かした荷電ビーム源、表示装置等の応用研究がなされている。多数の表面伝導型放出素子を配列形成した例としては、後述するように、梯子型配置と呼ぶ並列に表面伝導型電子放出素子を配列し、個々の素子の両端を配線（共通配線とも呼ぶ）で、それぞれ結線した行を多数行配列した電子源が挙げられる（例えば、特開昭64-031332、特開平1-283749、同2-257552等）。

【0010】また、特に表示装置等の画像形成装置においては、近年、液晶を用いた平板型表示装置がCRTに替わって普及をきたが、自発光型でないためバックライトを持たなければならない等の問題点があり、自発光型の表示装置の開発が望まれてきた。自発光型表示装置としては表面伝導型放出素子を多数配置した電子源と電子源より放出された電子によって、可視光を発生せしめる蛍光体とを組み合わせた表示装置である画像形成装置（例えば、USP5,066,883）が挙げられる。

【0011】これらの技術により完成される画像形成装置は、場所をとらない薄型装置となる。このような電子放出素子を用いた画像形成装置としては、電子放出部を搭載したリアプレートと画像形成部材を搭載したフェースプレートと、両者を枠を介して封着材により気密封着されたものが知られている。これを電気的に駆動して画像表示させるために、リアプレートから放出された電子をフェースプレートの画像形成部材に衝突させるためにフェースプレート側に高電圧が供給される。

【0012】高電圧の供給は、高電圧供給電源、高電圧供給コード、金属材料で形成された高電圧端子を通して行なう。高電圧端子は、フェースプレートの画像形成部

材より導出された配線と電気的に接続する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】然しながら、従来技術の画像形成装置では高電圧端子をフェースプレートに有することから以下に示す問題点があった。すなわち、装置利用者の感電を防止するために、高電圧端子と外周容器間空間距離が必要とされ、この結果、装置全体が厚くなるので、装置薄型化の弊害となることである。

【0014】本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、前記従来例の画像形成装置において安全且つ薄型化が可能な画像形成装置の提供を目的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、以下に示す本発明によって達成される。すなわち本発明は、電子放出素子を搭載したリアプレートと、該電子放出素子から放出される電子線の照射により画像が形成される画像形成部材と該画像形成部材表面に設置した金属膜とを搭載する該リアプレートと対向配置されたフェースプレートと、該フェースプレートと該リアプレートを封着材で密閉封着されて形成される表示パネルと、電子放出素子に加電電圧を供給するための高電圧電源、該表示パネルを駆動表示させる駆動表示回路基板、該表示パネルと該高電圧電源と該駆動表示回路基板を内蔵可能な外周容器とよりなる画像形成装置であって、該高電圧電源より供給される高電圧を受け取る導電性部材を該リアプレート上に有し、該導電性部材と該金属膜とを電気的に接続可能な接続手段を有することを特徴とする画像形成装置を開示するものである。

【0016】さらに本発明は、電子放出素子を搭載したリアプレートと、該電子放出素子から放出される電子線の照射により画像が形成される画像形成部材と該画像形成部材表面に設置した金属膜とを搭載する該リアプレートと対向配置されたフェースプレートと該フェースプレートと該リアプレートを封着材で密閉封着して形成される表示パネルと、電子放出素子に加電電圧を供給するための高電圧電源、該表示パネルを駆動表示させる駆動表示回路基板、該表示パネルと該高電圧電源と該駆動表示回路基板を内蔵可能な外周容器よりなる画像形成装置の製造方法であって、該高電圧電源より供給される高電圧を受け取る導電性部材を該リアプレート上に固定し、固定後、該導電性部材と該金属膜とを接続手段を用いて接続させることを特徴とする画像形成装置の製造方法を開示するものである。

【0017】上記問題を解決するために、電子放出素子を搭載したリアプレートと、該電子放出素子から放出される電子線の照射により画像が形成される画像形成部材と該画像形成部材表面に設置した金属膜とを搭載する該リアプレートと対向配置されたフェースプレートと、該フェースプレートと該リアプレートを封着材で密閉封着

されて形成される表示パネルと、電子放出素子に加速電圧を供給するための高電圧電源、該表示パネルを駆動表示させる駆動表示回路基板、該表示パネルと該高電圧電源と該駆動表示回路基板を内蔵可能な外周容器よりなる画像形成装置であって、該高電圧電源より供給される高電圧を受け取る導電性部材を該リアプレート上に有し、該導電性部材と該金属膜とを電気的に接続可能な接続手段で構成している。前記接続手段は導電性接着剤である。さらに、前記導電性部材の周囲のリアプレート上にガード電極を設置している。前記電子放出素子に表面伝導型電子放出素子を用いている。

【0018】電子放出素子を搭載したリアプレートと、該電子放出素子から放出される電子線の照射により画像が形成される画像形成部材と該画像形成部材表面に設置した金属膜とを搭載する該リアプレートと対向配置されたフェースプレート、該フェースプレートと該リアプレートを封着材で密封着して形成される表示パネルと、電子放出素子に加速電圧を供給するための高電圧電源、該表示パネルを駆動表示させる駆動表示回路基板、該表示パネルと該高電圧電源と該駆動表示回路基板を内蔵可能な外周容器よりなる画像形成装置の製造方法であって、該高電圧電源より供給される高電圧を受け取る導電性部材を該リアプレート上に固定し、固定後、該導電性部材と該金属膜とを導電性接着剤とで接続させて製造している。

【0019】前記接続を導電性接着剤により行っている。前記導電性部材の周囲の前記リアプレート上にガード電極を形成している。前記電子放出素子に表面伝導型電子放出素子を用いている。上記のような構成により、高電圧電源から供給される高電圧をリアプレート上に設置した導電性部材を通してフェースプレートの金属膜へ供給できるため、フェースプレート側には高電圧端子の出っ張りがないために、外周容器をフェースプレート面近傍に設置できる。すなわち本発明は、薄型の画像形成装置を提供することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明により実施される画像形成装置の構成について図1に基づいて説明する。図1において(a)は画像形成装置の立体模式図で、(b)は(a)をA-A方向から見た断面図である。

【0021】図1(b)において100は電子放出素子から放出される電子線の照射により画像が形成される画像形成部材102を搭載するガラス材料からなるフェースプレート、101はA1等の材料で形成されるメタルバック、102はモノクロ表示、カラー表示が可能な蛍光体である画像形成部材、103は電子放出素子104を搭載したガラス材料よりなるリアプレート、105はフェースプレート100とリアプレート103を密閉支持可能なガラス材料等で形成した支持枠、106は直流高電圧を発生させる高電圧電源、107は高電圧コー

ド、108はステンレス、A1等の導電性材料で構成した高電圧端子、109は高電圧端子108をリアプレート103に固定するねじ、110はフェースプレート100に形成した画像形成部材102から取り出した電極をリアプレート103上へ引き出すステンレス、A1等よりなる導電性部材、111は画像形成部材102の画像形成部材102と導電性部材110とを電気的に接続可能な導電性接着剤、112は駆動表示させる駆動回路基板、113は外周容器、114は外周容器に形成した開口部であり、115は真空密閉容器として形成した表示パネル、116は駆動回路基板112を外周容器113へ固定するねじ等の固定部材である。

【0022】次に、本発明における特徴的な高電圧接続部の製造方法について図2を用いて説明する。図2は導電性部材110および高電圧端子108を取り付ける部分の拡大模式図であり、導電性部材110を図2(a)の如くフェースプレート100とリアプレート103の間(矢印方向)に挿入し、(b)に示すように導電性部材110を支持枠105に突き当てる。この後、導電性部材110と真空容器である表示パネル115内部のフェースプレート100に形成されるメタルバック101を一部分大気中へ引き出した部分とを導電性接着剤111にて接続する。最後に、(c)に示すように高電圧コード107を接続した高電圧端子108をリアプレート103に挟み込み、ねじ109を高電圧端子108に形成したねじ穴(不図示)部に入れリアプレート103に導電性部材110を固定する。

【0023】本実施態様では、導電性部材110の固定において、ねじ109と高電圧端子108とでリアプレート103に挟み込んだが、この高電圧端子にばね性を持たせて挟み込む方法や、直接リアプレート103に接着剤で固定する方法等がある。

【0024】また、上記の高電圧端子、導電性部材は金属で形成されるが、固定後それら表面を絶縁体(例えば、絶縁接着剤、絶縁テープ等)で覆うことにより、より確実に安全を確保することができる。

【0025】次に本発明の表示部に用いた表面伝導型電子放出素子について説明する。本発明の表面伝導型電子放出素子の基本的な構成には大別にして、平面型および垂直型の2種がある。

【0026】まず、平面型表面伝導型電子放出素子について説明する。図6は、本発明の平面型表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式図であり、図6(a)は平面図、図6(b)は断面図である。

【0027】図6において501は基板、502と503は素子電極、504は導電性薄膜、505は電子放出部である。基板501としては、石英ガラス、Na等の不純物含有量を低減させたガラス、青板ガラス、スパッタ法等によりSiO<sub>2</sub>を堆積させたガラス基板およびアルミナ等のセラミックス基板等を用いることができる。

【0028】対向する素子電極502、503の材料としては、一般的な導電材料を用いることができ、Ni、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Al、Cu、Pd等の金属あるいは合金およびPd、As、Ag、Au、RuO<sub>2</sub>、Pd-Ag等の金属あるいは金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>等の透明導体およびポリシリコン等の半導体材料等から選択することができる。

【0029】素子電極間隔し、素子電極長さW、導電性薄膜504の形状等は、応用される形態等を考慮して設計される。素子電極間隔しは、好ましくは数千オングストローム～数百μmの範囲であり、より好ましくは素子電極間に印加する電圧等を考慮して1～100μmの範囲である。素子電極長さWは、電極の抵抗値、電子放出特性を考慮して、数μm～数百μmの範囲である。素子電極502、503の膜厚dは、100オングストローム～1μmの範囲である。

【0030】なお、図6に示した構成だけでなく、基板501上に、導電性薄膜504、対向する素子電極502、503の順に積層した構成とすることもできる。導電性薄膜504には良好な電子放出特性を得るために、微粒子で構成された微粒子膜を用いるのが好ましい。その膜厚は素子電極502、503へのステップカバレッジ、素子電極502、503間の抵抗値および後述するフォーミング条件等を考慮して適宜設定されるが、通常は数千オングストローム～数千オングストロームの範囲とするのが好ましく、より好ましくは10オングストローム～500オングストロームの範囲とするのがよい。その抵抗値は、 $R_s$ が $10^2 \sim 10^7 \Omega$ の値である。

【0031】なお $R_s$ は、厚さがt、幅がwで長さがlの薄膜の抵抗Rを、 $R = R_s (l/w)$ とおいたときに現れる値で、薄膜材料の抵抗率ρとすると $R_s = \rho/t$ で表される。本願明細書において、フォーミング処理について通電処理を例に挙げて説明するが、フォーミング処理はこれに限られるものではなく、膜に亀裂を生じさせて高抵抗状態を形成する方法であればいかなる方法でもよい。

【0032】導電性薄膜504を構成する材料はPd、Pt、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Ta、W、Pb等の金属、PdO、SnO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、PbO、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の酸化物、HfB<sub>2</sub>、ZrB<sub>2</sub>、LaB<sub>6</sub>、CeB<sub>6</sub>、YB<sub>4</sub>、Gd<sub>2</sub>B<sub>4</sub>等の硼化物、TiC、ZrC、HfC、TaC、SiC、WC等の炭化物、TiN、ZrN、HfN等の窒化物、Si、Ge等の半導体、カーボン等の中から適宜選択される。

【0033】ここで述べる微粒子膜とは複数の微粒子が集合した膜であり、その微細構造は、微粒子が個々に分散配置した状態あるいは微粒子同士に隣接、あるいは重なり合った状態（いくつかの微粒子が集合し、全体として島状構造を形成している場合も含む）をなしてい

る。微粒子の粒径は、数千オングストローム～1μmの範囲、好ましくは10～200オングストロームの範囲である。

【0034】電子放出部505は、導電性薄膜504の一部に形成された高抵抗の集積より構成され、導電性薄膜504の膜厚、膜質、材料および後述する通電フォーミング等の手法等に依存したものである。電子放出部505の内部には、1000オングストローム以下の粒径の導電性微粒子を含む場合もある。この導電性微粒子は、導電性薄膜504を構成する材料の元素の一部、あるいは全ての元素を含有するものとなる。電子放出部505およびその近傍の導電性薄膜504には、炭素あるいは炭素化合物を含む場合もある。

【0035】次に、垂直型表面伝導型電子放出素子について説明する。図7は、本発明の垂直型表面伝導型電子放出素子の一例を示す模式図である。図7においては、図6に示した部位と同じ部位には図6に付した符号と同一の符号を付している。600は、段差形成部である。基板501、素子電極502および503、導電性薄膜504、電子放出部505は、前述した平面型表面伝導型電子放出素子の場合と同様の材料で構成することができる。段差形成部600は、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等で形成されたSiO<sub>2</sub>等の絶縁性材料で構成することができる。段差形成部600膜厚は、先に述べた平面型表面伝導型電子放出素子の素子電極間隔しに対応し、数千オングストローム～数十μmの範囲とすることができる。この膜厚は、段差形成部の製法および素子電極間に印加する電圧を考慮して設定されるが、数百オングストローム～数μmの範囲が好ましい。

【0036】導電性薄膜504は、素子電極502および503と段差形成部600作成後に、該素子電極502、503の上に積層される。電子放出部505は、図7においては、段差形成部600に形成されているが、作成条件、フォーミング条件等に依存し、形状、位置ともこれに限られるものでない。

【0037】上記の表面伝導型電子放出素子の製造方法としては様々な方法があるが、その一例を図8に模式的に示す。以下、図6および図8を参照しながら製造方法の一例について説明する。図8においても、図6に示した部位と同じ部位には図6に付した符号と同一の符号を付している。

【0038】1) 基板501を洗剤、純水および有機溶剤等を用いて十分に洗浄し、真空蒸着法、スパッタ法等により素子電極材料を堆積後、例えばフォトリソグラフィ技術を用いて基板501上に素子電極502、503を形成する（図8（a）参照）。

【0039】2) 素子電極502、503を設けた基板501に、有機金属溶液を塗布して、有機金属薄膜を形成する。有機金属溶液には、前述の導電性薄膜504の材料の金属を主元素とする有機金属化合物の溶液を用

いることができる。有機金属薄膜を加熱焼成処理し、リフトオフ、エッチング等によりパターンニングし、導電性薄膜504を形成する(図8(b)参照)。ここでは、有機金属溶液の塗布法を挙げて説明したが、導電性薄膜504の形成法はこれに限られるものでなく、真空蒸着法、スパッタ法、化学的気相堆積法、分散塗布法、ディッピング法、スピニング法等を用いることもできる。

【0040】3) 続いて、フォーミング処理を施す。このフォーミング処理方法の一例として通電処理による方法を説明する。素子電極502、503間に、不図示の電源を用いて、通電を行うと、導電性薄膜504の部位に、構造の変化した電子放出部505が形成される(図8(c)参照)。通電フォーミングによれば導電性薄膜504に局所的に破壊、変形もしくは実質等の構造変化した部位が形成される。該部位が電子放出部505となる。通電フォーミングの電圧波形の例を図9に示す。

【0041】電圧波形は、パルス波形が好ましい。これにはパルス波高値を定電圧としたパルスを連続的に印加する図9(a)に示した手法と、パルス波高値を増加させながら電圧パルスを印加する図(b)に示した手法である。

【0042】図9(a)におけるT1およびT2は電圧波形のパルス幅とパルス間隔である。通常T1は1 $\mu$ s~10ms、T2は、10 $\mu$ s~100msの範囲で設定される。三角波の波高値(通電フォーミング時のピーク電圧)は、表面伝導型電子放出素子形態に応じて適宜選択される。このような条件のもと、例えば、数秒~数十分間電圧を印加する。パルス波形は三角波に限定されるものではなく、矩形波等所望の波形を採用することができる。

【0043】図9(b)におけるT1およびT2は、図9(a)に示したのと同様とすることができる。三角波の波高値(通電フォーミング時のピーク電圧)は、例えば0.1Vステップ程度ずつ増加させることができる。通電フォーミング処理の終了は、パルス間隔T2中に、導電性薄膜504を局所的に破壊、変形しない程度の電圧を印加し、電流を測定して検知することができる。例えば0.1V程度の電圧印加により流れ素子電流を測定し、抵抗値を求めて、1M $\Omega$ 以上の抵抗を示したとき、通電フォーミングを終了させる。

【0044】4) フォーミングを終えた素子には活性化処理を施すのが好ましい。活性化処理を施すことにより、素子電流If、放出電流Ieが著しく変化する。活性化処理は、例えば有機物質のガスを含有する雰囲気下で、通電フォーミングと同様に、パルスの印加を繰り返すことを行うことができる。この雰囲気は、例えば真空拡散ポンプやロータリーポンプ等を用いて真空容器内を排気した場合に雰囲気内に残留する有機ガスを利用して形成することができる。イオンポンプ等により一旦

分に排気した真空中に適当な有機物質のガスを導入することによっても得られる。このときの好ましい有機物質のガス圧は、前述の応用の形態、真空容器の形状や、有機物質の種類等により異なるため場合に応じ適宜設定される。

【0045】適当な有機物質の例としては、アルカン、アルケン、アルキンの脂肪族炭化水素類、芳香族炭化水素類、アルコール類、アルデヒド類、ケトン類、アミン類、フェノール、カルボン酸、スルホン酸等の有機酸類等を挙げることができる。具体的には、メタン、エタン、プロパン等CnH2n+2で表される飽和炭化水素、エチレン、プロピレン等CnH2n等の組成式で表される不飽和炭化水素、ベンゼン、トルエン、メタノール、エタノール、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、アセトン、メチルエチルケトン、メチルアミン、エチルアミン、フェノール、蟻酸、酢酸、プロピオン酸等が使用できる。

【0046】この処理により雰囲気中に存在する有機物質から炭素あるいは炭素化合物が素子上に堆積し、素子電流If、放出電流Ieが、著しく変化する。活性化工程の終了の判定は、素子電流Ifと放出電流Ieを測定しながら行う。なおパルス幅、パルス間隔、パルス波高値等は適宜設定される。

【0047】炭素あるいは炭素化合物の例としては、HOPG(Highly Oriented Pyrolytic Graphite)、PG(Pyrolytic Graphite)、GC(Glassy Carbon)等のグラファイトが挙げられる(但し、HOPGはほぼ完全な結晶構造をもつグラファイト、PGは結晶粒が200オングストローム程度で結晶構造がやや乱れたグラファイト、GCは結晶粒が20オングストローム程度で結晶構造の乱れがさらに大きくなったものを意味する)。

【0048】非晶質カーボン(アモルファスカーボン)およびアモルファスカーボンと前記グラファイトの微結晶の混合物を含むカーボン)であり、その膜厚は500オングストローム以下にするのが好ましく、300オングストローム以下であればより好ましい。

【0049】5) 活性化工程を終了得られた電子放出素子は、安定化処理を行うのが好ましい。この処理は真空容器内の有機物質の分圧が、 $1 \times 10^{-10}$  torr以下、望ましくは $1 \times 10^{-10}$  torr以下で行なうのがよい。真空容器内の圧力は、 $10^{-6}$  ~  $10^{-7}$  torrの範囲が好ましく、特に $1 \times 10^{-8}$  torr以下が好ましい。

【0050】真空容器を排気する真空排気装置は、装置から発生するオイルが素子の特性に影響を与えないように、オイルを使用しないものを用いるのが好ましい。具体的にはソーブションポンプ、イオンポンプ等の真空排気装置を挙げることができる。さらに真空容器内を排気するときには、真空容器全体を加熱して真空容器内壁や



電子放出素子に吸着した有機物質分子を排気しやすくなるのが好ましい。このときの加熱した状態での真空排気条件は、80〜200℃で5時間以上が望ましいが、特にこの条件に限るものではなく、真空容器の大きさや形状、電子放出素子の構成等の諸条件により変化する。なお、上記有機物質の分圧測定は質量分析装置により質量数が10〜200の炭素と水素を主成分とする有機分子の分圧を測定し、それらの分圧を積算することにより求める。

【0051】安定化工程を経た後の、駆動時の雰囲気は、上記安定化処理終了時の雰囲気を維持するのが好ましいが、これに限るものではなく、有機物質が十分除去されていれば、真空度自体は多少低下しても十分安定な特性を維持することができる。このような真空雰囲気を採用することにより、新たな炭素あるいは炭素化合物の堆積を抑制でき、結果として素子電流 $I_f$ 、放出電流 $I_e$ が安定する。

【0052】電子放出素子の配列については種々のものが採用できる。一例として、並列に配置した多数の電子放出素子の個々を両端で接続し、電子放出素子の行を多数個配し（行方向と呼ぶ）、この配線と直交する方向（列方向と呼ぶ）で該電子放出素子の上方に配した制御電極（グリッドとも呼ぶ）により、電子放出素子からの電子を制御駆動する梯子状配置のものがある。これとは別に、電子放出素子をX方向およびY方向に行列状に複数個配し、同じ行に配された複数の電子放出素子の電極の一方を、X方向の配線に共通に接続し、同じ列に配された複数の電子放出素子の電極の他方を、Y方向の配線に共通に接続するものが挙げられる。このようなものは所謂単純マトリクス配置である。まず単純マトリクス配置について以下に詳述する。

【0053】本発明の電子放出素子を複数個マトリクス状に配して得られる電子源基板について、図10を用いて説明する。図10において、901は電子源基板、902はX方向配線、903はY方向配線である。904は表面伝導型電子放出素子、905は結線である。なお、表面伝導型電子放出素子904は、前述した平面型あるいは垂直型のどちらであってもよい。

【0054】m本のX方向配線902は、 $D \times 1, D \times 2, \dots, D \times m$ からなり、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等を用いて形成された導電性金属等で構成することができる。配線の材料、膜厚、巾は、適宜設計される。

【0055】Y方向配線903は、 $D \times 1, D \times 2, \dots, D \times n$ のn本の配線よりなり、X方向配線902と同様に形成される。これらm本のX方向配線902とn本のY方向配線903との間には、不図示の層間絶縁層が設けられており、両者を電気的に分離している（m、nは共に正の整数）。

【0056】不図示の層間絶縁層は、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等を用いて形成されたS102等で構成

される。例えば、X方向配線902を形成した基板901の全面あるいは一部に所望の形状で形成され、特にX方向配線902とY方向配線903の交差部の電位差に耐えられるように膜厚、材料、製法が設定される。X方向配線902とY方向配線903は、それぞれ外部端子として引き出されている。

【0057】表面伝導型放出素子904を構成する一対の電極（不図示）は、m本のX方向配線902とn本のY方向配線903と導電性金属等からなる結線905によって電気的に接続されている。

【0058】配線902と配線903を構成する材料、結線905を構成する材料および一対の素子電極を構成する材料は、その構成元素の一部あるいは全部が同一であっても、またそれぞれ異なってもよい。これら材料は、例えば前述の素子電極の材料より適宜選択される。素子電極を構成する材料と配線材料が同一である場合には、素子電極に接続した配線は素子電極ということもできる。

【0059】X方向配線902には、X方向に配列した表面伝導型放出素子904の行を、選択するための走査信号を印加する不図示の走査信号印加手段が接続される。一方、Y方向配線903にはY方向に配列した表面伝導型放出素子904の各列を入力信号に応じて、変調するための不図示の変調信号発生手段が接続される。各電子放出素子に印加される駆動電圧は、当該素子に印加される走査信号と変調信号の差電圧として供給される。

【0060】上記構成においては、単純なマトリクス配線を用いて、個別の素子を選択し、独立に駆動可能とすることができる。このような単純マトリクス配置の電子源を用いて構成した画像形成装置について図11、12および13を用いて説明する。図11は画像形成装置の表示パネルの一例を示す模式図であり、図12は、図11の画像形成装置に使用される蛍光膜の模式図である。図13はNTSC方式のテレビ信号に応じて表示を行なうための駆動回路の一例を示すブロック図である。

【0061】図11において、901は電子放出素子を複数配した電子源基板、1001は電子源基板901を固定したリアプレート、1006はガラス基板1003の内部に蛍光膜1004とメタルバック1005等が形成されたフェースプレートである。1002は、支持棒であり該支持棒1002には、リアプレート1001、フェースプレート1006がフリップガラス等を用いて接続されている。1008は外周器であり、例えば大気中あるいは窒素中で400〜500℃の温度範囲で10分間以上焼成され、封着される。904は、図6における電子放出部に相当する。902および903は、表面伝導型電子放出素子の一対の素子電極と接続された、X方向配線およびY方向配線である。

【0062】外周器1008は、上記のように、フェースプレート1006、支持棒1002、リアプレート1

001で構成される。リアプレート1001は主に電子源基板901の強度を補強する目的で設けられる。電子源基板901自体で十分な強度を持つ場合は別体のリアプレート1001は不要とすることができる。すなわち、基板901に直接支持棒1002を封着し、フェースプレート1006、支持棒1002および基板901で外囲器1008を構成してもよい。一方、フェースプレート1006、リアプレート1001間に、スペーサー（耐大気圧支持部材）とよばれる不図示の支持体を設置することにより、大気圧に対して十分な強度をもつ外囲器1008を構成することもできる。

【0063】図12は、蛍光膜を示す模式図である。蛍光膜1004はモノクロームの場合は蛍光体のみから構成することができる。カラーの蛍光膜の場合は蛍光体の配列によりブラックストライプあるいはブラックマトリクス等と呼ばれる黒色部材1101と蛍光体1102とから構成することができる。ブラックストライプ、ブラックマトリクスを設ける目的は、カラー表示の場合、必要となる三原色蛍光体の各蛍光体1102間の塗り分け部を黒くすることで混色等を目立たなくすること、外光反射によるコントラストの低下を抑制することにある。ブラックストライプの材料としては、通常用いられている黒鉛を主成分とする材料の他、光の透過および反射が少ない材料であれば、これらを用いることができる。

【0064】ガラス基板1003に蛍光体を塗布する方法は、モノクローム、カラーによらず、沈着法、印刷法等が採用できる。蛍光膜1004の内面側には、通常メタルバック1005が設けられる。メタルバックを設ける目的は、蛍光体の発光のうち内面側への光をフェースプレート1006側へ鏡面反射させることにより輝度を向上させること、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させること、外囲器内で発生した負イオンの衝突によるダメージから蛍光体を保護すること等である。メタルバックは、蛍光膜作製後、蛍光膜の内面側表面の平滑化処理（通常、フルミッシングと呼ばれる）を行い、その後A1を真空蒸着等を用いて堆積させることで作製できる。

【0065】フェースプレート1006には、さらに蛍光膜1004の導電性を高めるため、蛍光膜1004の外側面（ガラス基板1003側）に透明電極（不図示）を設けてもよい。前述の封着を行う際には、カラーの場合は各色蛍光体と電子放出素子とを対応させる必要があり、十分な位置合わせが不可欠となる。

【0066】図11に示す画像形成装置は、例えば以下のようにして製造される。外囲器1008は、前述の安定化工程と同様に、適宜加熱しながら、イオンポンプ、ソーブションポンプ等のオイルを使用しない排気装置によって不図示の排気管を通じて排気し、 $1 \times 10^{-7}$  torr程度の真空度の有機物質の十分少ない雰囲気にした

後、封止される。外囲器1008の封止後の真空度を維持するために、ゲッター処理を行うこともできる。これは、外囲器1008の封止を行う直前あるいは封止後に、抵抗加熱あるいは高周波加熱等を用いた加熱により、外囲器1008内の所定の位置（不図示）に配置されたゲッターを加熱し、蒸着膜を形成する処理である。ゲッターは通常Ba等が主成分であり、該蒸着膜の吸着作用により、例えば $1 \times 10^{-5}$ ～ $1 \times 10^{-7}$  torr真空度を維持するものである。

【0067】次に、単純マトリクス配置の電子源を用いて構成した表示パネルに、NTSC方式のテレビ信号に基づいたテレビジョン表示を行うための駆動回路の構成例について、図13を用いて説明する。図13において、1201は画像表示表示パネル、1202は走査回路、1203は制御回路、1204はシフトレジスタである。1205はラインメモリ、1206は同期信号分離回路、1207は変調信号発生器、VxおよびVaは直流電源である。

【0068】表示パネル1201は、端子Dox1～Doxm、端子Doy1～DoyN、および高圧端子Hvを介して外部の電気回路と接続している。端子Dox1～Doxmには、表示パネル内に設けられている電子源、すなわち、M行N列の行列状にマトリクス配線された表面伝導型電子放出素子群を一行（N素子）ずつ順次駆動するための走査信号が印加される。

【0069】端子Doy1～DoyNには、前記走査信号により選択された一行の表面伝導型電子放出素子の各素子の出力電子ビームを制御するための変調信号が印加される。高圧端子Hvには、直流電源Vaより、例えば10KVの直流電圧が供給されるが、これは表面伝導型電子放出素子から放出される電子ビームに蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを付与するための加速電圧である。

【0070】走査回路1202について説明する。同回路は、内部にM個のスイッチング素子を備えたもので（図中、S1～Smで模式的に示している）ある。各スイッチング素子は、直流電源Vxの出力電圧もしくはOV（グラウンドレベル）のいずれか一方を選択し、表示パネル1201の端子Dox1～Doxmと電気的に接続される。S1～Smの各スイッチング素子は、制御回路1203が出力する制御信号Tscanに基づいて動作するものであり、例えばDETのようなスイッチング素子を組み合わせることにより構成することができる。直流電源Vxは、本例の場合には表面伝導型電子放出素子の特性（電子放出閾値電圧）に基づき走査されていない素子に印加される駆動電圧が電子放出閾値電圧以下となるような一定電圧を出力するよう設定されている。

【0071】制御回路1203は、外部より入力する画像信号に基づいて適切な表示が行なわれるよう各部の動作を整合させる機能を有する。制御回路1203は、

同期信号分離回路1206より送られる同期信号 $T_{sync}$ に基づいて、各部に対して $T_{scan}$ および $T_{sf}$ および $T_{mry}$ の各制御信号を発生する。

【0072】同期信号分離回路1206は、外部から入力されるNTSC方式のテレビ信号から同期信号成分と輝度信号成分とを分離するための回路で、一般的な周波数分離（フィルタ）回路等を用いて構成できる。同期信号分離回路1206により分離された同期信号は、垂直同期信号と水平同期信号よりなるが、ここでは説明の便宜上 $T_{sync}$ 信号として図示した。前記テレビ信号から分離された画像の輝度信号成分は便宜上DATA信号と表した。該DATA信号はシフトレジスタ1204に入力される。

【0073】シフトレジスタ1204は、時系列的にシリアルに入力される前記DATA信号を、画像の1ライン毎にシリアル/パラレル変換するための、前記制御回路1203より送られる制御信号 $T_{sf}$ に基づいて動作する（すなわち、制御信号 $T_{sf}$ は、シフトレジスタ1204のシフトクロックであるということもできる）。シリアル/パラレル変換された画像1ライン分（電子放出素子N素子分の駆動データに相当）のデータは、 $I_{d1} \sim I_{dn}$ のN個の並列信号として前記シフトレジスタ1204より出力される。

【0074】ラインメモリ1205は、画像1ライン分のデータを必要時間の間だけ記憶するための記憶装置であり、制御回路1203より送られる制御信号 $T_{mry}$ にしたがって便宜上 $I_{d1} \sim I_{dn}$ の内容を記録する。記録された内容は、 $I_{d1} \sim I_{dn}$ として出力され、変調信号発生器1207に入力される。

【0075】変調信号発生器1207は、画像データ $I_{d1} \sim I_{dn}$ の各々に応じて表面伝導型電子放出素子の各々を適切に駆動変調するための信号源であり、その出力信号は、端子 $D_{oy1} \sim D_{oyN}$ を通じて表示パネル1201内の表面伝導型電子放出素子に印加される。

【0076】本発明の電子放出素子は放出電流 $I_e$ に対して以下の基本特性を有している。すなわち、電子放出には明確な閾値電圧 $V_{th}$ があり、 $V_{th}$ 以上の電圧を印加されたときのみ電子放出が生じる。電子放出閾値以上の電圧に対しては、素子への印加電圧の変化に応じて放出電流も変化する。このことから、本素子にパルス状の電圧を印加する場合、例えば電子放出閾値以下の電圧を印加しても電子放出は生じないが、電子放出閾値以上の電圧を印加する場合には電子ビームが出力される。その際、パルスの波高値 $V_m$ を変化させることにより出力電子ビームの強度を制御することが可能である。また、パルスの幅 $P_w$ を変化させることにより出力される電子ビームの電荷のエネルギーを制御することが可能である。

【0077】したがって、入力信号に応じて、電子放出素子を変調する方式としては、電圧変調方式、パルス幅

変調方式等が採用できる。電圧変調方式を実施するに際しては、変調信号発生器1207として、一定長さの電圧パルスを発生し、入力されるデータに応じて適宜パルスの波高値を変調するような電圧変調方式の回路を用いることができる。

【0078】パルス幅変調方式を実施するに際しては、変調信号発生器1207として、一定の波高値の電圧パルスを発生し、入力されるデータに応じて適宜電圧パルスの幅を変調するようなパルス幅変調方式の回路を用いることができる。シフトレジスタ1204やラインメモリ1205は、デジタル信号式のものをもアナログ信号式のものをも採用できる。画像信号のシリアル/パラレル変換や記憶が所定の速度で行なわれればよいからである。

【0079】デジタル信号式を用いる場合には、同期信号分離回路1206の出力信号DATAをデジタル信号化する必要があるが、これには1206の出力部にA/D変換器を設ければよい。これに関連してラインメモリ1205の出力信号がデジタル信号かアナログ信号かにより、変調信号発生器1207に用いられる回路が若干異なったものとなる。すなわち、デジタル信号を用いた電圧変調方式の場合、変調信号発生器1207には、例えばD/A変換回路を用い、必要に応じて増幅回路等を付加する。

【0080】パルス幅変調方式の場合、変調信号発生器1207には、例えば高速の発振器および発振器の出力する波数を数計する計数器（カウンタ）および計数器の出力値と前記メモリの出力値を比較する比較器（コンパレータ）を組み合わせた回路を用いる。必要に応じて、比較器の出力するパルス幅変調された変調信号を表面伝導型電子放出素子の駆動電圧にまで電圧増幅するための増幅器を付加することもできる。

【0081】アナログ信号を用いた電圧変調方式の場合、変調信号発生器1207には、例えばオペアンプ等を用いた増幅回路を採用でき、必要に応じてレベルシフト回路等を付加することもできる。パルス幅変調方式の場合には、例えば、電圧制御型発振回路（VCO）を採用でき、必要に応じて表面伝導型電子放出素子の駆動電圧にまで電圧増幅するための増幅器を付加することもできる。

【0082】このような構成をとり得る本発明の画像表示装置においては、各電子放出素子に、容器外端子 $D_{ox1} \sim D_{oxm}$ 、 $D_{oy1} \sim D_{oyN}$ を介して電圧を印加することにより電子放出が生ずる。高圧端子 $H_v$ を介してメタルバック1005、あるいは透明電極（不図示）に高圧を印加し、電子ビームを加速する。加速された電子は、蛍光膜1004に衝突し、発光が生じて画像が形成される。

【0083】ここで述べた画像形成装置の構成は一例であり、本発明の技術思想に基づいて種々の変形が可能で

ある。入力信号については、NTSC方式を挙げたが入力信号はこれに限られるものではなく、PAL、SECAM方式等の他、これよりも多数の走査線からなるTV信号（例えば、MUSE方式をはじめとする高品位TV）方式をも採用できる。

【0084】次に、梯子型配置の電子源および画像形成装置について図14および図15を用いて説明する。図14は、梯子型配置の電子源の一例を示す模式図である。図14において、1301は電子源基板、1302は電子放出素子である。1303、 $D \times 1 \sim D \times 10$ は、電子放出素子1302を接続するための共通配線である。電子放出素子1302は、基板1301上に、X方向に並列に複数個配されている（これを素子行と呼ぶ）。

【0085】この素子行が複数個配されて、電子源を構成している。各素子行の共通配線間に駆動電圧を印加することで、各素子行を独立に駆動させることができる。すなわち、電子ビームを放出させたい素子行には、電子放出閾値以上の電圧を、電子ビームを放出しない素子行には、電子放出閾値以下の電圧を印加する。各素子行間の共通配線 $D \times 2 \sim D \times 9$ は、例えば $D \times 2$ 、 $D \times 3$ を同一配線とすることもできる。

【0086】図15は、梯子型配置の電子源を備えた画像形成装置におけるパネル構造の一例を示す模式図である。1400はグリッド電極、1401は電子が通過するための開口、1402は $D \times 1$ 、 $D \times 2 \sim D \times m$ よりなる容器外端子である。1403は、グリッド電極1400と接続された $G1$ 、 $G2 \sim Gn$ からなる容器外端子、1404は各素子行間の共通配線を同一配線とした電子源基板である。図15においては、図11および図14に示した部位と同一部位には、これらの図に付したのと同じ符号を付している。ここに示す画像形成装置と、図11に示す単純マトリクス配置の画像形成装置との大きな違いは、電子源基板1301とフェースプレート1006の間にグリッド電極1400を備えているか否かである。

【0087】図15においては、基板1301とフェースプレート1006の間には、グリッド電極1400が設けられている。グリッド電極1400は、表面伝導型放出素子から放出された電子ビームを変動するためのものであり、梯子型配置の素子行と直交して設けられたストライプ状の電極に電子ビームを通過させるため、各素子行に対応して1個ずつ円形の開口1401が設けられている。グリッドの形状や設置位置は図15に示したものに限定されるものではない。例えば、開口としてメッシュ状に多数の通過口を設けることもでき、グリッドを表面伝導型放出素子の周囲や近傍に設けることもできる。容器外端子1402およびグリッド容器外端子1403は、不図示の制御回路と電気的に接続されている。

【0088】本例の画像形成装置では、素子行を1列ず

つ順次駆動（走査）していくのと同期してグリッド電極列に画像1ライン分の変調信号を同時に印加する。これにより、各電子ビームの蛍光体への照射を制御し、画像を1ラインずつ表示することができる。

【0089】本発明の画像形成装置は、テレビジョン放送の表示装置、テレビ会議システムやコンピュータ等の表示装置としての画像形成装置等としても用いることができる。

【0090】

【実施例】以下、具体的な実施例について図1および図2に基づいて詳細に説明するが、本発明がこれらによって何ら限定されるものではない。

【実施例1】図1において（a）は画像形成装置の立体模式図で、（b）は（a）をA-A方向から見た断面図である。図1（b）において100は電子放出素子から放出される電子線の照射により画像が形成される画像形成部材102を搭載する青板ガラス製のリアプレート、101はA1材料で形成したメタルバック、102は蛍光体である画像形成部材、103は電子放出素子104を搭載した青板ガラス製のリアプレート、105はフェースプレート100とリアプレート103を密閉支持可能な青板ガラス製の支持棒、106は10kVの直流高電圧を発生させる高電圧電源、107は高電圧コード、108はステンレス材料で構成した高電圧端子、109は高電圧端子108をリアプレート103に固定するねじ、110はフェースプレート100に形成した画像形成部材102から取り出した電極をリアプレート103上へ引き出す導電性部材、111は画像形成部材102の金属膜と導電性部材110とを接続する導電性接合剤、112は駆動表示させる駆動回路基板、113は外周容器、114は外周容器に形成した開口部である。115は真空密閉容器として形成した表示パネル、116は駆動回路基板112を外周容器113へ固定するねじで構成した固定部材である。

【0091】次に上記の構成にて、具体的に作製した実施例について以下に説明する。導電性部材110は、図1（b）に示すように、厚さ0.2mm、幅10mm、長さ10mmのステンレス板材料を、途中で折り曲げてL字型に加工形成した。Lの紙面Z方向の高さは、支持棒105の長さ4mmに対して、0.2mm短く加工し、フェースプレート100とリアプレート103間に入れられるように、3.8mmとした。

【0092】また、表示パネル115形成のため、枠105とフェースプレート100およびリアプレート103をフリットガラス（不図示）にて焼成固定するが、この際各接続部でフリットガラスがはみ出す場合がある。このはみ出し部を避けるために、折り曲げ部には半径1mmの曲率を持たせた。

【0093】作製したL字型導電性部材110を図2（a）に示す如くフェースプレート100とリアプレ

ト103の間(矢印方向)に挿入し、同(b)に示すように導電性部材110を支持棒105に付き当てた。この後、導電性部材110と真空容器である表示パネル115内部のフェースプレート100に形成されるメタルバック101を一部分大気中へ引き出した引き出し部とを導電性接着剤111にて接続した。

【0094】最後に、同(c)に示すように高電圧コード107を接続した高電圧端子108をリアプレート103に挟み込み、ねじ109を高電圧端子108に形成したねじ穴(不図示)部に入れリアプレート103に導電性部材110を固定した。これにより、導電性部材110と画像形成部材102とは電気的に接続された。接続部の接触抵抗は1オーム以下であった。

【0095】以上の構成で、高電圧電源106から高電圧コード107、高電圧端子108、導電性部材110、導電性接着剤111を通して、画像形成部材102へ直流電圧を与えることができる。

【0096】次に、駆動回路基板112と表示パネル115のリアプレート103上の素子用引き出し電極(不図示)とをフレキシブルケーブル(不図示)により電気的に接続するとともに、外周容器113へ固定部材116で固定した。外周容器113は、フェースプレート100に近づくて配置構成し、外周容器113とフェースプレート100とは数mm離した位置に固定した。

【0097】この構成で、高電圧電源を駆動させた。高電圧電源106から高電圧コード107、高電圧端子108、導電性部材110、導電性接着剤111を通して、メタルバック101へ10kVの直流電圧を与え、安定に駆動表示できることを確認した。

【0098】以上、高電圧接続部をリアプレート103側へ位置させたことにより、外周容器113とフェースプレート100とを近接させた状態で固定させても安全を確保できることから画像形成装置の厚みD1(図1(b))を薄く構成できた。

【0099】【実施例2】次に本発明の第二の実施例について説明する。図3は、本実施例の特徴をよく表す図面であり、高電圧端子接続部の拡大模式図である。図3において、301はステンレス製の材料でL字型に加工形成したL型導電性部材、302は絶縁性の接着剤、303は導電性接着剤であり、その他の部材および構成は実施例1と同様である。

【0100】本実施例で用いたL型導電性部材301は、厚さ0.2mm、幅10mm、長さ10mmのステンレス板材料を、途中で折り曲げてL字型に加工形成した。Lの紙面Z方向の高さは、支持棒105の長さ4mmに対して0.2mm短く加工し、フェースプレート100とリアプレート103間に入れられるように3.8mmとした。高電圧コード107は予め導電性部材301の端部にハンダ付けしておいた。導電性部材301の固定は、支持棒105部に突き当てリアプレート103に塗布した絶

縁性接着剤302で行った。最後にメタルバック101の一部を引き出した引き出し部と導電性接着剤303にて電気的に接続した。この構成で、高電圧電源106から高電圧コード107、導電性部材301、導電性接着剤303を通して、画像形成部材102へ直流電圧を与えることができた。

【0101】さらに、実施例1と同様の装置構成で高電圧駆動させたところ高電圧電源106から高電圧コード107、高電圧端子108、導電性部材110、導電性接着剤303を通して、画像形成部材102へ10kVの直流電圧を与え、安定に駆動表示できることを確認した。本実施例では、実施例1で示した高電圧端子が不要で、高電圧端子の厚さ分、外周容器をフェースプレートに近づけることが可能となり、より薄型の画像形成装置を得ることができた。

【0102】【実施例3】次に本発明の第三の実施例について説明する。図4および図5は、本実施例の特徴をよく表す図面である。図4の(a)は、リアプレート103を電子放出素子104側より見た平面図であり、同(b)はフェースプレート100を画像形成部材102側より見た平面図である。図5は、図4の構成をもつリアプレート103および電子放出素子104を枠105を介して真空封止した表示パネル115を、フェースプレート100側から見て右下部を拡大し模式的に示した図である。

【0103】図4(a)において、410は電子放出素子104の個々の素子へ電圧を与えるための素子用引き出し電極部であり、紙面の左右および上下のリアプレート103上に形成した。形成方法は、既知の印刷法で行った。412は後述する図5の導電性部材51を囲むように形成したガード電極である。ガード電極412は装置のグラウンドと電気的に接続した。図4(b)において、フェースプレート100上には画像形成部材102上にメタルバック101を形成し、メタルバック101の一部を紙面右上部に引き出した。

【0104】図5において、51はステンレス製材料で加工形成した導電性部材、52は導電性部材51とフェースプレート100に引き出したメタルバック101とを接続する導電性接着剤である。

【0105】上記構成において、図5の導電性部材51とガード電極412間の距離を1mmに設定した。図5の導電性部材51はL字型に折り曲げ加工(コーナーに導電性部材を位置させたので、端部の一部を水平方向に少し曲げた)をした。その他、高電圧接続部等の装置部材および構成は実施例1および2と同様である。

【0106】次に上記の構成で、装置の標準電圧とした10kVを超える15kVの直流電圧を画像形成部材102へ与えた。この電圧値は、導電性部材51とガード電極412間の沿面耐圧(リアプレート103の誘電率と各電極間の距離で決まる)を超える値である。15kV

Vはこの沿面耐圧を越える値であったので、高電圧が導電性部材51からガード電極412へ短絡した。同時に駆動表示が停止した。これにより、素子用引き出し電極410へ、高電圧が短絡することがなく装置を壊す等の被害を防止できた。

【0107】本実施例では、試験的に15kVの過電圧を投入した。これは、画像形成装置の設置場所の環境が変化した場合を想定し試験したものである。例えば湿度が変化するとリアプレート材料の誘電率が変化し、素子用引き出し電極410へ高電圧が落ち素子が破壊する危険を持っている。本実施例は、この危険を防止する実施形態である。実施形態には、この他リアプレートに清加工し高圧導電性部材から素子電極までの距離を見かけ上長くする等が考えられ、本実施例に限定されるものではない。

【0108】以上の各実施例により、画像形成装置の厚みD1(図1参照)を薄く構成するとともに、より安全な装置が提示される。

【0109】

【発明の効果】上記のように、本発明により装置の構成を薄型化することができ、しかも安全性の高い装置とすることができる等、顕著な効果が奏される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例を示す図(但し(a)は模式的構成図、(b)は模式的断面図)

【図2】本発明の第一の実施例を示す製造工程説明図。

【図3】本発明の第二の実施例を示す模式部分拡大図。

【図4】本発明の第三の実施例を示す模式平面図。

【図5】本発明の第三の実施例を示す模式部分図。

【図6】本発明の実施に用いる基本的な表面伝導型電子放出素子の構成を示す図。(但し(a)は模式的平面図、(b)は模式的断面図。)

【図7】本発明の実施に用いる基本的な垂直型表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式的側面図。

【図8】本発明の実施に用いる表面伝導型電子放出素子の製造方法の一例を示す工程説明図。

【図9】通電フォーミングの電圧波形の一例を示すグラフ図。

【図10】電子放出特性を測定するための測定評価装置を示す構成概略図。

【図11】単純マトリクス配置の電子源の構成を示す説明図。

【図12】蛍光膜の構成を示す説明図。

【図13】NTSC方式のテレビ信号に応じて表示を行なうための駆動回路を組み込んだ画像形成装置の一例を示すブロック図。

【図14】本発明に用いる梯子配置の電子源の構成の一例を示す平面図。

【図15】本発明の画像形成装置の一例を示す概略構成斜視図。

【図16】従来の表面伝導型電子放出素子の構成例を示す説明図。

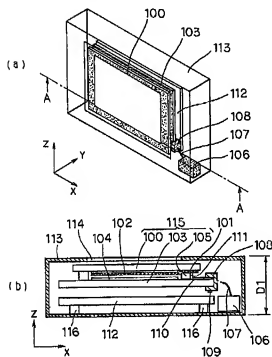
【符号の説明】

51, 110, 301	導電性部材
52, 303	導電性接着剤
100, 1006, 1600	フェースプレート
101, 1005, 1601	メタルバック
102, 1602	画像形成部材
103, 1001, 1603	リアプレート
104, 1302, 1701	電子放出素子
105, 1002	支持枠
106, 1604	高電圧電源
107, 1605	高電圧コード
108, 1606	高電圧端子
109, 116, 1609	ねじ、固定部材
111	導電性接着剤
112, 1607	駆動回路基板
113, 1608	外周容器
114	外周容器に形成した開口部
115, 1201	表示パネル
302	絶縁接着剤
410	電極部
412	ガード電極
501	基板
502, 503	素子電極
504	導電性薄膜
505	電子放出膜
600	段差形成部
901, 1301, 1404	電子源基板
902	X方向配線
903	Y方向配線
904	表面伝導型電子放出素子
905	結線
1001	リアプレート
1002	支持枠
1003	ガラス基板
1004	蛍光膜
1007	高圧端子
1008	外周器
1101	黒色部材
1102	蛍光体
1202	走査回路
1203	制御回路
1204	シフトレジスタ
1205	ラインメモリ
1206	同期信号分離回路
1207	変調信号発生器
1303	(D×1〜D×10)電子放出素子を配線するための共通配線
1400	グリッド電極

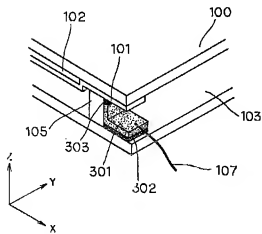
- 1401 電子が通過するため開口  
 1402  $D \times L$ ,  $D \times W$ ,  $\sim D \times m$ よりなる容  
 器外端子  
 1403 グリッド電極1400と接続されたG1,

- G2,  $\sim G_n$ よりなる容器外端子  
 1701 画像を見るための開口部  
 $V_x, V_a$  直流電圧源  
 $H_v$  高圧端子

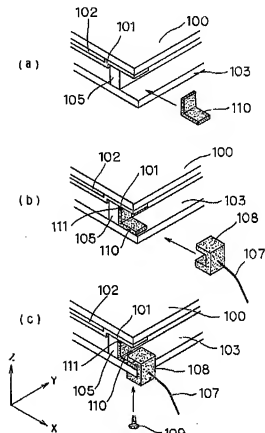
【図1】



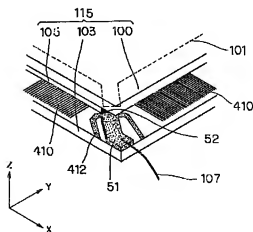
【図3】



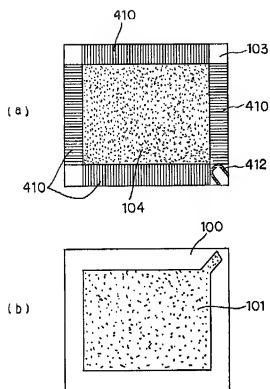
【図2】



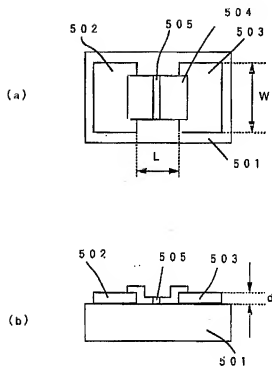
【図5】



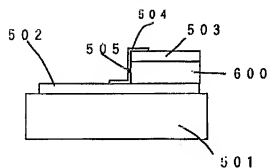
【図4】



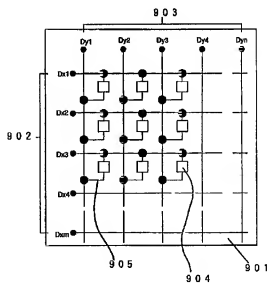
【図6】



【図7】

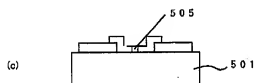
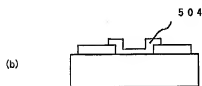
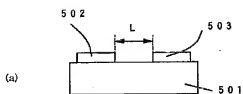


【図10】

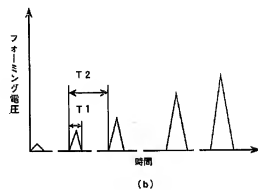
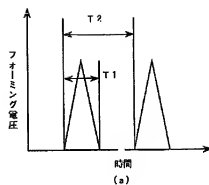




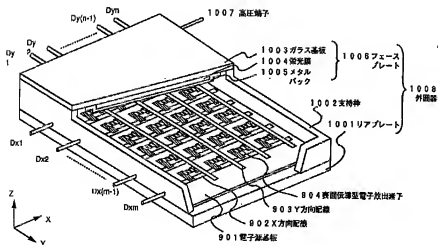
【図8】



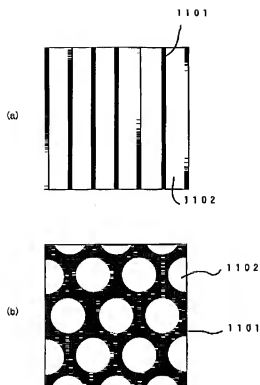
【図9】



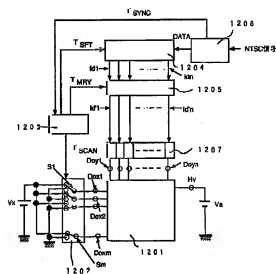
【図11】



【図12】



【図13】



【図16】

